

パソコンを使用した展示用自作ソフト*

布村 克志・渡辺 誠

富山市科学文化センター

I はじめに

近年、パソコンが普及し、それに触れる機会が増えた。パソコンはソフトウェアだけで様々な使用ができ、特に情報ツールとして適している。一方、博物館の展示においても、観覧者が見るだけでなく、能動的に参加し、自ら学習できる展示物が望まれている。そこで、展示物として、スペースを余りとらず、情報ツールとして優れたパソコンを導入し参加性の高い、自分で学習できる機能を有すること等を目標とした、マルチメディア型展示用パソコンソフトを制作した。

著者のひとり、布村と同館の朴木英治は平成 2 年夏の特別展「極地展」において、マッキントッシュパソコンとハイパーカードにより、画像と音声を利用したマルチメディア型の展示用クイズを制作した。さらに、平成 4 年 3 月、プラネタリウム前の天文展示ホール（写 1）の改装、平成 5 年 3 月、理工展示室の改装にあたり、著者の布村、渡辺は天文及び気象に関する映像と音声为主体とした参加型マルチメディアソフトを併せて 4 種類、マッキントッシュパソコンを使用して制作した。これらのソフトは当初の目標はおおむね達成した。

本論文では、ソフトの概要を示すとともに、自主制作のメリットと問題点について言及する。

II ねらい

ソフト制作においては、以下の点を、目標



写真 1 天文展示ホール全景

* 富山市科学文化センター研究業績第 160 号

とした。

- (1)自主制作による経費節減
 - (2)参加性の高い展示ソフトであること
 - (3)自分で学習できる機能を有すること
 - (4)展示テーマに沿った内容にすること
 - (5)資料として役立つものとする
- また、技術的には以下の点を目標として制作した。
- (6)キャラクターの動きを入れること
 - (7)著作権をクリアーすること
 - (8)激しい操作に耐えられること

Ⅲ 使用したハードウェアとアプリケーションソフト

パソコン本体は、操作性にすぐれ、画像、音声を扱う機能が強く、しかも容易なマッキントッシュを採用した。機種はⅡ fx 3 台、Ⅱ

si 1 台であり、Ⅱ fx のうち 2 台はレーザーディスクを制御する。また、Ⅱ fx 3 台はパソコンの画面だけに表示し、Ⅱ si はレーザーディスクの映像を50インチのテレビに表示し、パソコン画面にはメニューを表示する。

ポインティングデバイスとしては、故障した場合、即座に交換できるという、対処の容易さを考慮してトラックボールを使用した。

展示ソフトの制作にあたっては全体の流れを組み立てるアプリケーションソフトとしてハイパーカード2.0J、スーパーカード1.6 の 2 つを使用した。ハイパーカード2.0J は、複数のカードからなり、それぞれのカード上に文字、モノクロ画像、音声を張り付けたり、ボタンを設定することが出来る。そのボタンをマウス等のポインティングデバイスでクリックすれば、任意カードに移動することが出来

表 1
使用したハードウェア

ソフト名	パソコン本体	モニター	ビデオカード	レーザーディスク
太陽系への旅	Ⅱfx (アップル)	13インチ (アップル)	24STV (ラスターオブス)	LD-V800 (パイオニア)
ようこそ星空の世界へ	Ⅱfx (アップル)	13インチ (アップル)	8.24ビデオカード (アップル)	
スペースシャトル	Ⅱsi (アップル)	13インチ (アップル) 50インチテレビ(三菱)	本体に内臓	LD-V800 (パイオニア)
世界の気候	Ⅱfx (アップル)	13インチ (アップル)	8.24ビデオカード (アップル)	

共通に使用したハードウェア

	イメージスキャナ	音声取込み
機器名	GT-6000 (エプソン)	マックレコーダー (ファラロン)

使用したアプリケーションソフトウェア

ソフト名	システム	オーサリング	その他
太陽系への旅	漢字トーク 6	ハイパーカード2.0J 組込外部コマンド LD 制御, LD 画像表示, アニメ表示	アニメーション作成 ディレクター3.0 LD 編集 LD ツールキット
ようこそ星空の世界へ	漢字トーク 6	スーパーカード1.6	
スペースシャトル	漢字トーク 6	スーパーカード1.6 組込外部コマンド LD 制御	LD 編集 LD ツールキット
世界の気候	漢字トーク 7	スーパーカード1.6	表作成 ウィンズ1.2

共通に使用したアプリケーションソフトウェア

音声取込み, 音声編集	画像取込み	画像編集	スクリーンセイバー
マックレコーダー	カラーマジシャン	フォトショップ2.0	アフターダーク パイロ

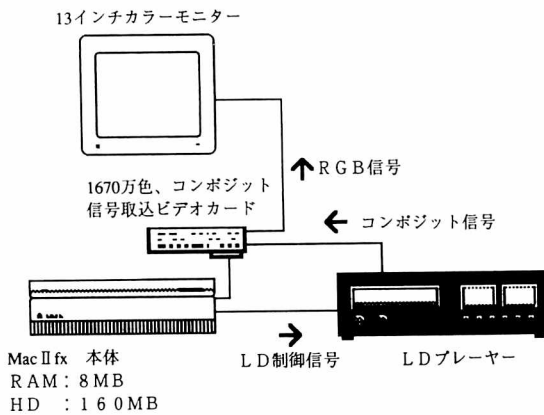
る。また、ハイパートークと呼ばれるベーシックに似た言語を持っており、これでプログラムを組み、細かい制御なども出来る。しかも、ハイパートークには、外部コマンドを組み込み、命令を追加して、外部機器の制御などの本来ハイパーカードにはない機能なども付加することも可能である。スーパーカード1.6はハイパーカード2.0Jの上位互換のソフトウェアで、ハイパーカードの持つ機能はすべて利用できる上に256色のカラーも扱える。

この他に共通に使用したアプリケーションソフトとしては、写真や絵をイメージスキャナーから読込むためにカラーマジシャン、それを画像処理するためのフォトショップ2.0を使用した、ナレーションやBGMなどの音声の取り込み、編集にはマックレコーダーを使用した。

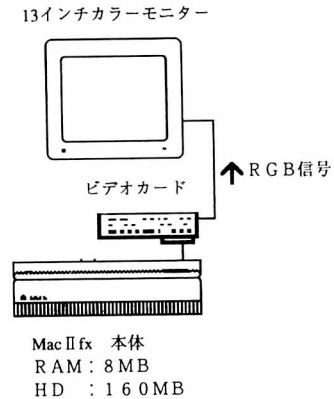
また、上記以外の個々の展示ソフトで使用したハードウェアと、アプリケーションソフトについてはIVのそれぞれの項目で記す。

図1

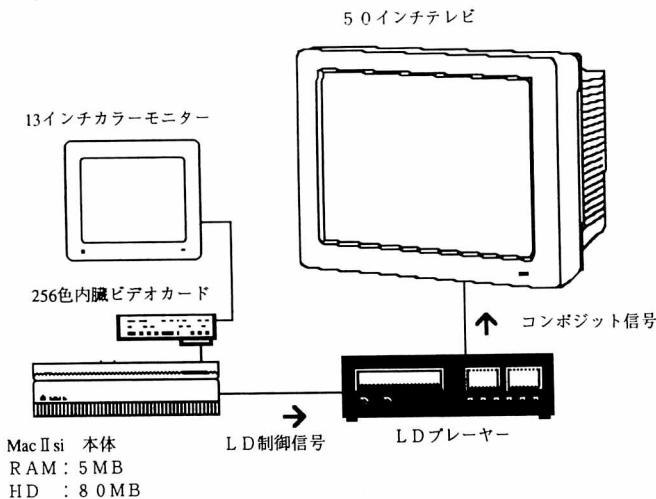
「太陽系への旅」用システム図



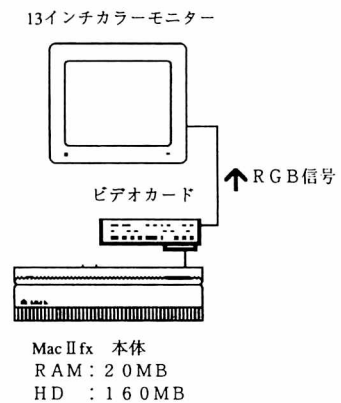
「ようこそ星空の世界へ」用システム図



「スペースシャトル」用システム図



「世界の気候」用システム図



使用したハードウェアとアプリケーションソフトウェアの詳細を表1に、各々の機器のシステムを図1に示す。

Ⅳ 展示ソフトの内容

1. 大型映像「スペースシャトル」

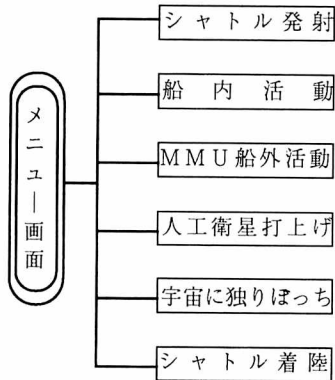
プラネタリウム前の天文展示ホールのシンボルとして、スペースシャトルの迫力ある映像を50インチディスプレイで表示し、宇宙への関心を喚起する目的で制作した。

レーザーディスク「スペースシャトル」の動画をパソコン画面で選択し、50インチディスプレイに映している。発射シーン他6メニューある。(図2参照)

レーザーディスクには英語のナレーションが吹き込まれているので、パソコンに日本語のナレーションを入れ、同時に聞けるようにしている。また、50インチディスプレイにはいつも映像が映し出されているように、検索していないときは1フレームを5秒ずつ10コマごととぼして見せている。

レーザーディスクを制御するための外部コマンドを組みこんだ、スーパーカード1.6を使用した。

50インチの大きな画面に常時映像が表示されており、比較的遠くからでも見えるため、



レーザーディスクの映像が終了したら自動的にメニューに戻る

図2-1 スペースシャトル 階層図

観覧者の注意を引きつけ当初の目的を達成しているように思われる。

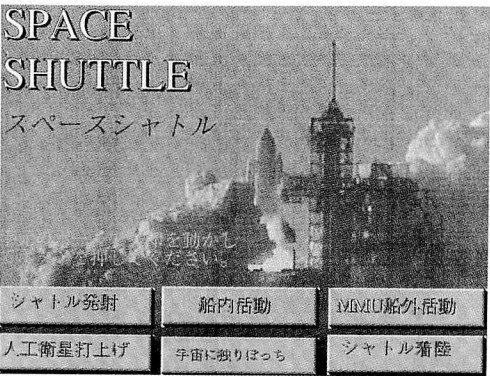
2. 天文クイズ「太陽系への旅」

太陽系の天体についての知識を深める展示として制作した。観覧者が能動的に参加でき、しかも従来から人気のあるものとしてクイズ形式を採用した。さらに、その中でより楽しくダイナミックに、理解しやすくするために、レーザーディスク「アストロノミー」の動画や自作アニメーションも利用し、宇宙旅行をしている感覚で行えるようにした。地球を脱出し、月から海王星までの太陽系の天体を巡りながら7問の問題に挑戦する。

出題の前にレーザーディスクの動画を見せ、その動画の内容からクイズを出題する。解答画面は3問の選択方式である。正解すると○、不正解だと×が現れる。時間切れになっても×が現れる。解答とその解説には静止画を使用した。スペースシャトルが地球のまわりをまわったり、宇宙船が画面を横切ったりする等のアニメーションも取り入れた。

各問題ごとに、正解、不正解の数をカウントし、3問間違えると宇宙船が爆発するシーンが現れ、強制的に初期画面に戻る。全問正解するとファンファーレが鳴り、初期画面に戻る。また、一定時間、使用しない場合にも、

図2-2 スペースシャトル初期画面



初期画面に戻る。(図3参照)

全体の流れをハイパーカード2.0Jで制作したが、張り付ける画像はモノクロしか扱えないため、カラー静止画表示部分では、ウィンドウを開き、カラーの画像ファイルを表示するようにした。

また、外部コマンドを組み込み、以下の3つの機能を追加した。

①コンポジット画像であるレーザーディスクの映像をRGBモニターに表示するために、本体からのフルカラー画像とレーザーディスクからのコンポジット画像を同時に表示することが可能なビデオキャプチャボードを入れた。

②映像を検索するため、ハイパーカード上からレーザーディスクを制御する。

③自作アニメーションは、マクロマインドディレクター3.0で作成し、ハイパーカード上で表示出来るようにした。

クイズ形式のものは従来から人気があり、多くの人がこのソフトに参加していた。特に、全問正解するまで、一人何回も、繰り返し試みる様子がみられた。しかし、3問間違えると、強制的に初期画面に戻ってしまうのは不評で

あった。また、このソフトではアニメーションやカラー画像を多用したため、メモリーを大量に使用し、しばしばメモリー不足が生じ、完全な動作をしない時がしばしば見られた。また、全般にナレーションが長く、1問当たり2分ほどかかっていたが、後に、余分と思われるアニメーションや、ナレーションを削除し、1問当たり1分20秒程度に短くした。

3. 情報ソフト「ようこそ星空の世界へ」

プラネタリウムでの星座学習の復習、星座に興味をもたせるための動機づけを目的として制作した。検索方式により、星座や天体の話題を写真やアニメと音声で紹介したもので

図3-2 太陽系への旅初期画面

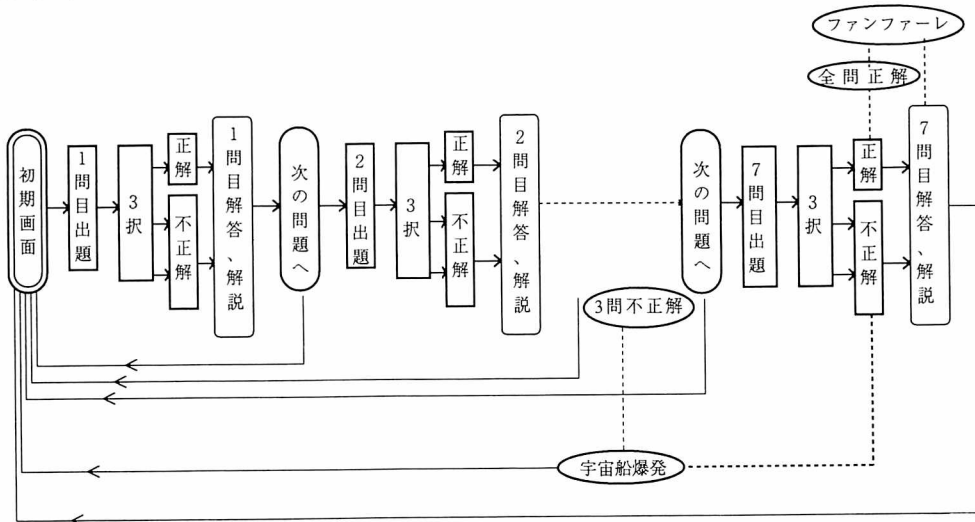


図3-1 太陽系への旅 階層図

ある。春・夏・秋・冬の星座の紹介、星にまつわる話(神話)、天体アルバムの6メニューから1つずつ選べる。平成6年3月には、天文クイズを追加し、その代わり、季節の星座をまとめて一つにし、4メニューとした(図4参照)。ソフトはスーパーカード1.6を使用した。

季節の星座の紹介では当館で撮影した写真や、説明図を使って紹介している。プラネタリウムでの星座解説と同様に、矢印、星をつなぐ線、星座絵を使用し、説明に工夫をこらした。メインとなる各季節の星座全体の紹介は約3分、各星座の紹介は約1分である。制作後、利用者の反応をみると、解説の時間は長く、30秒程度にする必要があると思われる。

天体アルバムでは当館で撮影した天体写真に説明を文字で書き加え、BGMを流して紹介している。解説時間は約30秒、BGMがあることにより、雰囲気がよくなっている。

星座にまつわる話ではギリシャ神話を紙芝

居的な絵で紹介している。1～3分のお話を10～20枚のアニメ風の絵で紹介している。スーパーカードは背景と前面を分けることができるので、前面に登場人物を置き、できるだけ動きをつけた。解説時間が長いので、10～30秒ほど短くする必要があると思われる。

展示開始後2年を経過した、平成6年3月には以下で述べる「世界の気候」で採用したクイズと同形式の天文クイズを追加した。これは設問に対し、3択の解答枝があり、正解すると同じ画面に○、不正解であると×が現われ、説明画面となる。5問終了後何問正解したかで異なる表彰状が現われる。

4. 情報ソフト「世界の気候」

平成5年3月の理工展示室の展示替えに伴い、より魅力的で内容を深めたソフト「世界の気候」を制作し、気候体験室前に設置した。これは、各国の写真でそれぞれの国の気候についての知識と雰囲気を、世界の気候の多

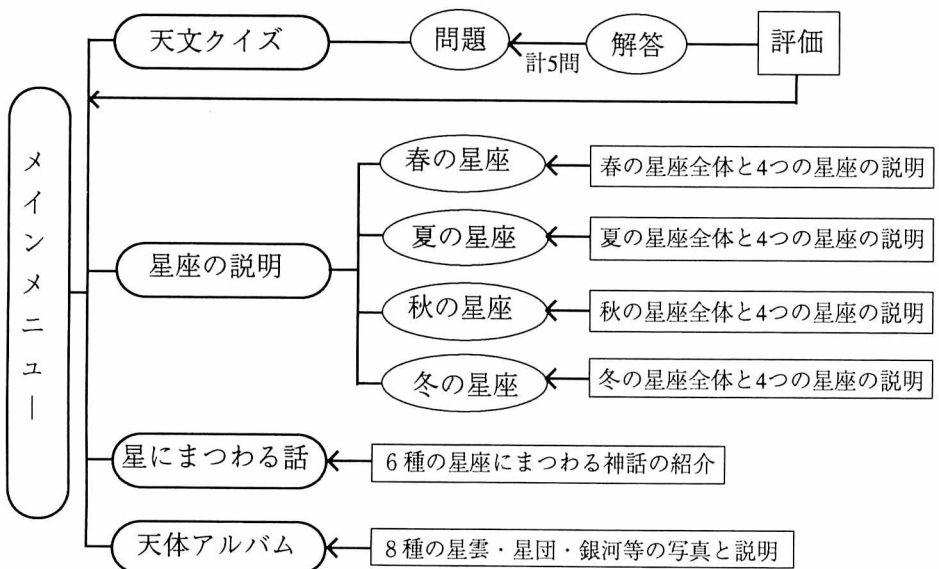
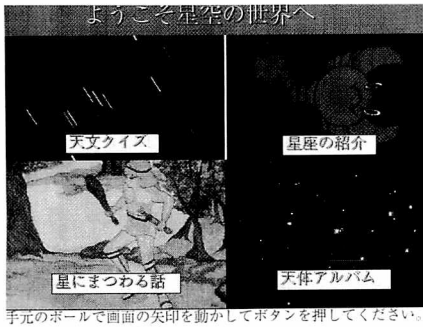


図4-1 ようこそ星空の世界へ 階層図

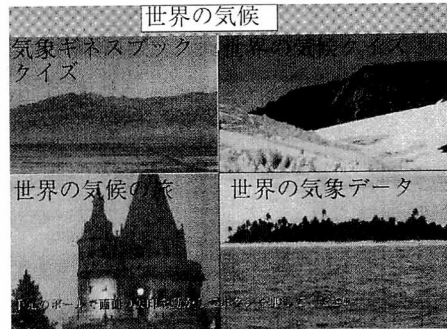
(選択ボタンを押せば、右に移動するが、矢印のあるものは終了後自動的に左に移動する。
また、どの場所でも「やめる」を押せばメインメニューに戻る。)

図4-2 ようこそ星空の世界へ初期画面



様性を感じてもらうことを目的としたソフトである。また、楽しく気候について学べるように2種類のクイズを、さらに詳しく知りたい方のために、各国の気象データの検索もできるようにした。なお、ソフトの内容の性質上、動きのあるものは少なくなった。ソフトはスーパーカード1.6を使用した。気象データは理科年表のデータを表計算ソフトのウィンドでグラフにし、それをカードに貼りつけた。

図5-2 世界の気候初期画面



制作の概念は以下の通りである。

- (1)観覧者に人気のあるクイズを取り入れる。
- (2)資料や美しい写真を豊富に取り入れ、大人がみても魅力のあるものとする。
- (3)データ検索として役立つものとする。

内容(図5参照)は2種類のクイズ、「世界の気候の旅」と称した世界46ヶ国の写真と気候の紹介(BGMあり)、「世界の気象データ」と称した56ヶ国の気象データを紹介する4メニューがある。

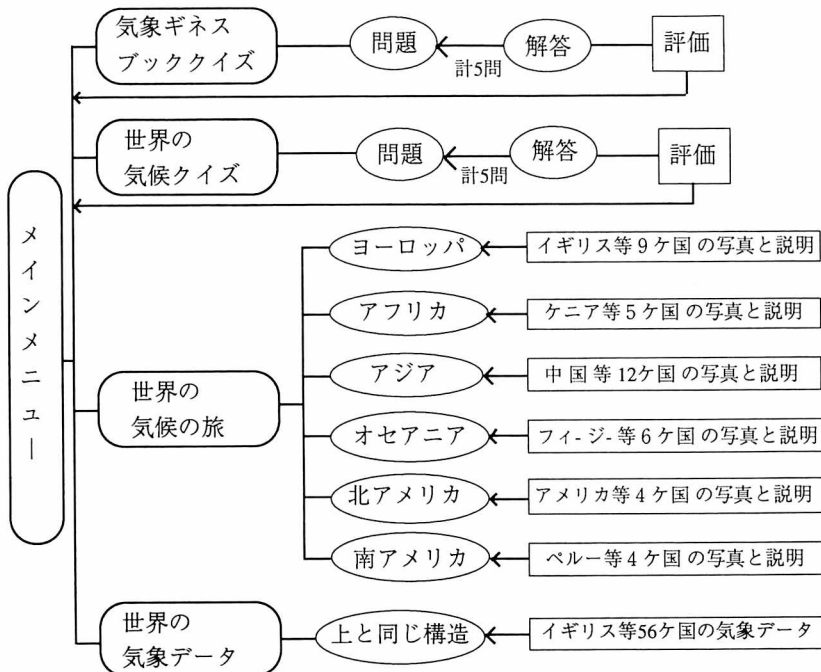


図5-1 世界の気候 階層図

「世界の気候の旅」のメインとなる各国の写真は当館職員、制作者の知人等をお願いして借用した。

クイズでは、終了後、成績を表示した。これにより、特に小学生の中低学年の利用者は全問正解を目指し、クイズに2度以上挑戦する傾向が見られた。

5. 補助プログラム

展示においては、不特定多数の方が多様な対応を行うため、それに対処するプログラムが必要である。ここではそれを補助プログラムと呼び、以下のものを用意した。

- (1)時間が経てば自動的に初期画面に戻るプログラム（2分に設定した）
- (2)ボタンを押せば初期画面に戻るプログラム
- (3)終了用のプログラム
- (4)画面の焼き付けを防止するスクリーンセーバー（既製ソフト）

また、ファインダー画面に戻ってしまった時に、プログラムがゴミ箱に捨てられないようにするプログラムが必要である。これには

- (1)インフォメーションでのロックの設定
- (2)フリーソフトの利用

がある。

上記の他に自動立ち上げが必要であるが、漢字 Talk 7.0に付属したもののみ利用した。

VI 結果と問題点

制作の目標として挙げた(1)～(5)は概ね達成できた。

また、技術的目標として挙げた(6), (7)は達成できたが、(8)は必ずしも達成できなかった。

著作権のクリアーは必要なことなので、BGMは地元のシンセサイザー奏者に、ナレーションは元アナウンサーに依頼した。映像は著作権をクリアーしたレーザーディスクの動画や静止画を使用し、職員等の撮影した写真

や制作したイラストを使用した。

激しい操作への対処に関しては、テストランを行い、予想される操作（ボタンを何度も押す、ボタン以外の場所を押す、思いきりトラックボールを回す等）を行い、トラブルが生じたらプログラムを改良した。しかし、実際に展示すると、より激しい使われ方がなされた。トラックボールは円を描くように休みなく回され、同時にボタンが休みなく押されていた。このため、トラックボールの情報がメモリー以上になり、オーバーフローを起こし、プログラムが停止し、ファインダー画面に戻ってしまう。その場合には、色々な操作が行われ、プログラムが破壊されることも多かった。これに関しては明確な対策をとれなかった。フォーマットを再度行ったり、光磁気ディスクに保存していたプログラムを再度コピーすることにより対応している。

自主制作のメリットとしては、

- (1)経費の節減
- (2)追加・訂正・新規作成ができる。
- (3)プログラムの力量が高められる
があげられる。一方、デメリットとしては
- (1)制作に時間と労力を要する
- (2)複雑なものは制作不能
- (3)バグが多い

があげられる。代表的なバグとしては

・メモリーの不足によるソフトの停止
があげられ、バグとは言えないが

・反応の遅さ
も課題として残っている。

対応策として

- ・メモリーの拡張
- ・処理能力の高い機種への更新
- ・プログラムの工夫

などがあげられる。プログラムについては、力量不足の感が否めないが、今後、力量を高め、解決へ向けて努力していきたい。

最後に、レーザーディスク制御、表示部分

のプログラム，補助プログラムのプログラムリストを表2に掲げた。

VII 謝 辞

ソフトの制作に当たり，マッキントッシュについて教えていただいた富山市立藤ノ木小

学校の戸塚滝登教諭，マッキントッシュやレーザーディスクなどの情報をいただいた杉並区立科学教育センターの伊東昌市氏，平塚市博物館の鳳宏道氏，イラストやグラフを制作していただいた当館の志波友子氏に心より感謝する。

表2 ハイパーカード2.0Jのプロプログラムリスト (抜粋)

1. レーザーディスク (LD) を制御し、画像を表示するプログラム

```

if the mouseClick then go to card id 4181-----次のカードへ (ID番号4181のカード)
go to card id 4181
---月に近付く
LD SHOW, 40565, 40692,30-----LD の再生 (月に接近する映像)
LD AUDIO, 3
LD VIDEO, true
show cd btn "Play Video Here"
play "tukisetu"-----音声を出す (月についての解説のナレーション)
ROVideo "Continuous", "Off", "Wait"
ROVideo "Digitize", the rect of cd btn "Play Video Here"-----LD 画像の表示
if the result is not empty then
    put the result into card field Status
    Beep
end if
ROVideo "MaskEnable", 0---Disable video/graphics mask
ROVideo "MaskReadback", 0---Disable mask readback
wait for 8seconds
---月面の様子
LD SHOW, 40709, 40820-----LD の再生
wait for 4seconds
---クレータ
LD SHOW, 11684-----LD の再生
wait for 4seconds
---月面の様子
LD SHOW, 4082, 41108-----LD の再生
wait for 8seconds
---クレータ
LD SHOW, 11687-----LD の再生
wait for 8seconds
---ビデオを消す
ROVideo "Continuous", "Off", "Wait"
Hide cd btn "Pkay Video Here"-----LD 画像の終了
ROVideo "MaskEnable", 1---Enable video/graphics mask
ROVideo "MaskReadback",1---To prevent cursor from changing mask
ROVideo "ColorKeyMask", 0, 0, 640, 480, 255, 255, 255, 1, 1
if the mouseClick then go to card id 17125-----ボタンがたくさん押された時に命令を無効とする。
go to card id 17125-----次のカードへ
end mouseup

```

2. 終了プログラム

```
on mouseUp
  show card btn id 28-----隠されていた I D 番号28のボタンを表示
end mouseUp
```



I D 番号28のボタンのプログラム

```
on mouseUp
  show card btn id 27-----隠されていた I D 番号27のボタンを表示
end mouseUp
```



I D 番号27のボタンのプログラム

```
on mouseUp
  SHOW menubar-----メニューバーを出す
end mouseUp
```

3. 一定時間、何もしないと自動的に初期画面へ戻るプログラム

```
on openCard
  show card picture
  global startTime-----変数の宣言
  put the seconds into startTime-----開始時間の設定
end opencard

on idle-----何も命令が来ていないときにカードに対し送られるメッセージ
  global startTime
  global byou
  put (the seconds-startTime) into byou-----時間のカウント
  if byou>120 then-----120秒以上なら初期画面へ
    go to card id 25335
  end if
end idle

on close Card
  global byou
  put zero into byou-----時間をリセット
end closecard
```

4. 3問不正解になると宇宙船が爆発する画面になるプログラム

```
on mouseUp
  go to card id 18273
  play "zannen"-----「残念でした」という音声
  global tokuten, fuseikai
  put fuseikai+1 into fuseikai-----不正解数のカウント
  if fuseikai = 3 then
    playmovie "爆" ----- 3問なら爆発画面（アニメーション再生）へ
    go to card id 25335-----初期画面へ
  else
    go to card id 9765
    |
    |
  end if
end mouseUp
```

5. 全問正解するとファンファーレの画面になるプログラム

```
on mouseUp
  go to card id 25630
  play "seikai"-----「正解です」という音声
  wait for 3 seconds
  global tokuten, fuseikai
  put tokuten+1 into tokuten-----正解数のカウント
  if tokuten = 7 then
    playmovie "ファンファーレ" ----- 7問ならファンファーレ画面（アニメーション再生）へ
  end if
  go to card id 24788
  |
  |
end mouseUp
```